

DE 004324869 A1  
FEB 1994

★ MINA/ P54 P63 94-050060/07 ★ DE 4324869-A1  
Two-lipped end-mill with single cutter blade - has end slot for blade offset from middle plane of cutter to give different cutting angles at two lips, thereby reducing chatter vibration

MINA L 92.08.04 92IT-BS0097

(94.02.10) B23C 5/20, B27G 13/10

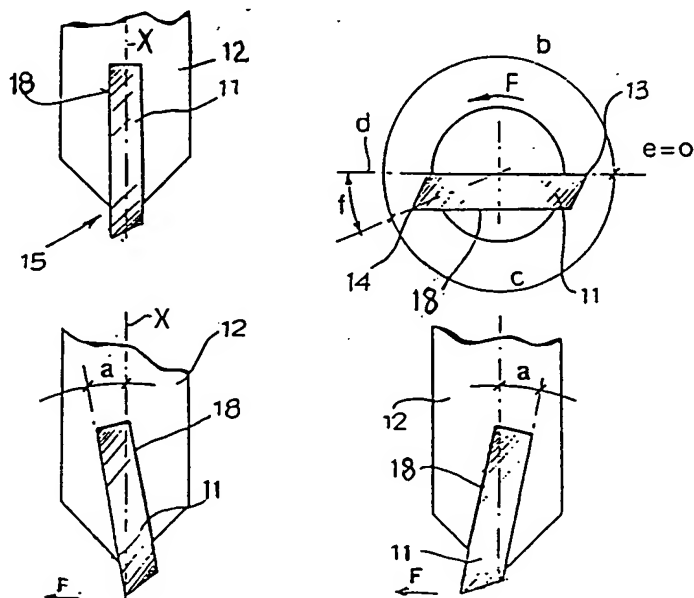
93.07.23 93DE-4324869

The cutter blade (11) with cutting edges (13,14) at each end has parallel faces and is fixed in a transverse end slot (18) of the cutter body. The end slot is offset from the middle plane of the cutter, so that the angles (b) and (c) subtended by the two cutting edges (13,14) are unequal. In consequence the cutting angles of the two cutting edges are different and one edge (13) cuts on centre whilst the other (14) cuts above centre.

Additionally, the end slot may be inclined to the cutter axis to give a non-zero axial rake angle (a).

USE/ADVANTAGE - Two-lipped end-mill with single cutter blade gives reduced chatter vibrations and better cutting performance. (5pp Dwg.No.3,6,7,8/8)

N94-039435



© 1994 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

Derwent House, 14 Great Queen Street, London WC2B 5DF England, UK

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Blvd., Suite 401, McLean VA 22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted



DERWENT

Scientific and Patent Information

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 24 869 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 23 C 5/20**  
B 27 G 13/10

②① Akt nzeich n: P 43 24 869.1  
②② Anmeldetag: 23. 7. 93  
④③ Offenlegungstag: 10. 2. 94

DE 43 24 869 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
04.08.92 IT BS92A000097

⑦① Anmelder:  
Mina, Livio, Dr., Brescia, IT

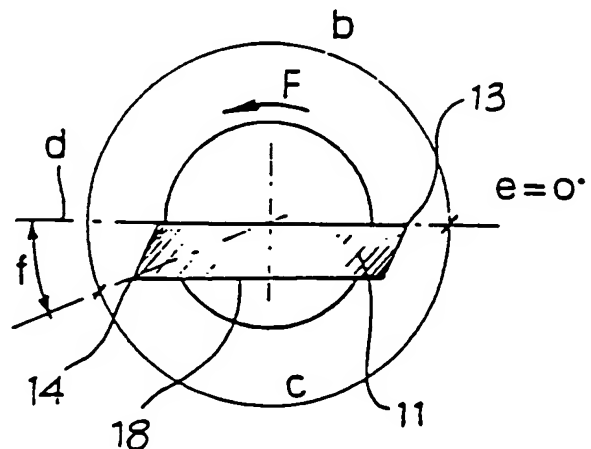
⑦④ Vertreter:  
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 80797 München

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Zweisechneider, mit einer einzelnen Schneidplatte versehener Fräser

⑤⑦ Zweisechneider, mit einer einzelnen Schneidplatte versehener Fräser, wobei die Schneidplatte (11) in einer Nut (18) angeordnet und befestigt ist, die in einen Fräserkörper (12) eingearbeitet ist, derart, daß die Schneidplatte (11) an beiden Seiten des Fräserkörpers (12) hervorragt, wodurch zwei Hauptschneidkanten (13, 14) gebildet sind, die auf gegenüberliegenden Seiten bezogen auf die Mittelebene des Fräasers gelegen sind, wobei die beiden Hauptschneidkanten (13, 14) bei in der Nut (18) des Fräserkörpers (12) befestigter Schneidplatte und in Rotationsrichtung des Fräasers gesehen unterschiedliche Winkeldistanzen zwischen sich und voneinander verschiedene Schneiden-Makrogeometrien aufweisen.



DE 43 24 869 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft Fräser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 7 oder 8.

Allgemein betrifft sie das Gebiet von mit Schneidplatten versehenen Fräsern und insbesondere zweischneidige, mit einer einzelnen Schneidplatte versehene Fräser, das heißt, daß bei einer einzelnen Schneidplatte, die zwei gegenüberliegende Schneidkanten aufweist, beide gleichzeitig schneiden. Bei zweischneidigen, mit einer einzelnen Schneidplatte versehenen Fräsern nach dem heutigen Stand der Technik ist die Schneidplatte normalerweise in einer querverlaufenden Nut, die im Fräserkörper eingearbeitet ist, in einer zentrierten Position und mit einem Achswinkel von  $0^\circ$  angeordnet. Mit anderen Worten ist die Sitznut der Schneidplatte parallel zur Fräserachse und demzufolge sind die beiden Schneidkanten symmetrisch zur Mittelebene des Fräsers. Hieraus folgt, daß die grundlegende Schneidengeometrie bei beiden Schneidkanten gleich ist, wie auch der Winkelabstand zwischen den beiden Schneidkanten gleich ist. Ebenso ist der Achswinkel der Schneidkanten gleich 0. Bei Bohrfräsern treffen sich die Freiflächen der Schneidkanten entsprechend der Fräserachse, wodurch die sogenannte "Querschneidkante" (auch von den Spiralbohrern her bekannt) gebildet wird, die die Fräserachse quert und die das einwandfreie Funktionieren behindert, wenn der Fräser mit axialem Vorschub bohren muß. Dieser Nachteil wird durch einen besonderen Schliff der mit der Fräserachse korrespondierenden Zone reduziert, das heißt mit einer besonderen Mikrogeometrie, die in verschiedenen Ausführungen auch bei den Spiralbohrern entwickelt worden ist.

Jedoch verursacht die Symmetrie in der Positionierung und der grundlegenden Geometrie der Schneidkanten, insbesondere deren konstanter Winkelabstand und das Fehlen des Achswinkels sowohl beim Fräsen als auch beim Bohren, wo dies vorhersehbar ist, leicht das Auftreten von Vibrationen und einer großen Schwierigkeit, höhere Leistungen bei der Anwendung zu erzielen.

Zur Befestigung im Sitz des Fräsers weist die Schneidplatte im allgemeinen ein zentrales Loch und die Sitznut eine elastische, nachgiebige Wand (manchmal durch einen Klemmbügel ersetzt) auf. Die Befestigung ist so mit einer Schraube im Fräserkörper ausgeführt, die durch die Bohrung der Schneidplatte hindurchgeht, und die das Klemmen der Schneidplatte, diese fest gegen die elastische Wand oder den Klemmbügel andrückend bewirkt. Es ist klar, daß auch andere Arten der Befestigung vorstellbar sind, die jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind. Daher wird der Begriff "Schneidplatten-Sitznut" für den Sitz der Schneidplatte verwendet, unabhängig davon, wie die Befestigung ausgeführt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Unzulänglichkeiten und Nachteile der zweischneidigen, mit einer einzelnen Schneidplatte versehenen Fräser des bekannten Typs zu eliminieren, den Ursachen von Vibrationen vorzubeugen und die Leistung solcher Fräser zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch einen Fräser mit den Merkmalen des Anspruchs 1, 7 oder 8 gelöst.

Erfindungsgemäß wird ein Fräser vorgeschlagen mit zwei Hauptschneidkanten, der mit einer einzelnen Schneidplatte bestückt ist, wobei der Winkelabstand zwischen den beiden Schneidkanten verschieden ist, und bei dem die Schneiden-Makrogeometrie bei den beiden im Einsatz befindlichen Schneidkanten unterschiedlich

ist.

Der unterschiedliche Winkelabstand der beiden Schneidkanten und deren unterschiedliche grundlegende Schneidengeometrie verleihen dem Fräser ein erhöhtes Antivibrationsvermögen und eine erhöhte Leistung. Mit dem Begriff "grundlegende Schneidengeometrie" ist die Makrogeometrie der Schneide der Schneidkanten gemeint, das heißt, die Geometrie, die insbesondere aus der Anordnung der Schneidplatte im Fräserkörper resultiert, ohne dabei besondere Maßnahmen, wie beispielsweise die Anordnung von Spanbrechern oder Sondergestaltungen anstelle der Querschneide oder Ähnliches, (dies betrifft die Mikrogeometrie), zu berücksichtigen.

Für die technische Terminologie, die in der vorliegenden Beschreibung verwendet wird, werden Begriffe aus national und internationalen Normen, wie auch solcher, die der industriellen Praxis entsprechen, verwendet.

Die Erfindung findet in erster Linie bei Bohrfräsern Anwendung (die axial in das Werkstück vordringen können und auch in Querrichtung fräsen können) und bei Fräsern, die nicht zum Bohren verwendet werden.

Sowohl die Bohrfräser, als auch die Fräser, die nicht zum Bohren verwendet werden, können als teilweise sphärisch spanabhebende, als Umfangsstirnfräser, Winkelfräser, Profilfräser ausgebildet sein, wie es bereits im Stand der Technik bekannt ist.

Die vorliegende Erfindung führt in die Technik der mit einer einzelnen Schneidplatte versehenen Fräser ein vollständig neues Prinzip ein: eine Asymmetrie der Winkelabstände zwischen den beiden Schneidkanten und eine Asymmetrie der Schneidengeometrie der beiden Schneidkanten. Die genannten Asymmetrien sind voneinander abhängig und sind in der komplexeren Ausführungsform mit einem Achswinkel verwirklicht, der zwischen den beiden Schneidkanten unterschiedlich ist und einem Radialwinkel, der bei den beiden Schneidkanten unterschiedlich ist. Jedoch sieht die Erfindung für besondere Ausführungsformen auch Versionen vor, bei denen nur eine diese Eigenschaften angewendet ist, die den Achswinkel und den Radialwinkel betreffen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung im Detail und unter Darstellung der Vorteile unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 zum Vergleich eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Fräsers nach dem Stand der Technik mit einer einzelnen Schneidplatte, die teilweise sphärisch spanabhebend ausgebildet ist.

Fig. 2 und 3 den Fräser nach Fig. 1 in einer Vorderansicht und einer Seitenansicht;

Fig. 4 zum Vergleich eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Fräsers nach dem Stand der Technik mit einer einzelnen Schneidplatte, die zylindrisch spanabhebend ausgebildet ist;

Fig. 5 zum Vergleich eine Seitenansicht eines weiteren Fräsers nach dem Stand der Technik;

Fig. 6 eine Vorderansicht eines mit zwei Schneidkanten versehenen Fräsers mit einer einzelnen Schneidplatte entsprechend der Erfindung;

Fig. 7 und 8 den Fräser nach Fig. 6 in zwei gegenüberliegenden Seitenansichten.

Um die Erfindung und ihre Beschreibung besser zu verstehen, muß man sich klarmachen, wie im übrigen auch oben erwähnt, daß es sich bei den bekannten Fräsern um Fräser mit einer einzelnen Schneidplatte 11

handelt, welche auf dem Fräserkörper 12 derart befestigt ist, daß sie an beiden Seiten desselben hervorspringt, wodurch zwei Hauptschneidkanten 13, 14 gebildet werden, die an zwei gegenüberliegenden Seiten bezogen auf die Mittelebene d des Fräasers liegen.

In den Fig. 1 bis 5 sind einige mit zwei Schneidkanten und einer einzelnen Schneidplatte versehene Fräser herkömmlicher Art dargestellt, um im Vergleich hiermit dann besser die Eigenschaften der Erfindung erklären zu können. Die Fig. 1 bis 3 zeigen unterschiedliche Ansichten eines teilweise sphärisch spanabhebend ausgebildeten Fräasers, Fig. 4 zeigt einen Umfangsstirnfräser 16, Fig. 5 einen Winkelfräser 17. sämtliche der genannten Fräser weisen eine einzelne Schneidplatte 11 auf, die üblicherweise in einer Quernut 18 angeordnet ist, die in den Fräserkörper 12 in einer mittigen Position eingearbeitet ist mit einem Achswinkel, der gleich Null ist, und ist dort durch eine Schraube 19 blockiert. Bei solchen Fräsern befindet sich daher die Nut 18 in der Mittelebene d des Fräasers auf dessen X-Achse, und die Schneidkanten 13, 14 der Schneidplatte sind symmetrisch bezogen auf die Mittelebene desselben.

Die vorliegende Erfindung verändert die Eigenschaften der vorgenannten zweischneidigen Fräser mit einer einzelnen Schneidplatte, die zwei parallele Flächen aufweist, durch eine Beeinflussung von zwei Parametern gleichzeitig oder unabhängig voneinander, und zwar:

- eine Beeinflussung der Sitznut 18 der Schneidplatte 11, um die Schneidplatte exzentrisch in Bezug auf die X-Achse des Fräasers anzuordnen und/oder
- Beeinflussung des Achswinkels der Sitznut 18 der Schneidplatte 11, um einen Achswinkel  $\alpha$  zu schaffen, der ungleich Null ist.

Man hat somit unterschiedliche Kombinationen und ebenso unterschiedliche Strukturen des zweischneidigen Fräasers erhalten:

1.1. Die Nut 18 ist exzentrisch, und der Achswinkel  $\alpha$  der Nut ist gleich Null. Hieraus ergibt sich, daß die Winkeldistanzen  $b$  und  $c$  zwischen den beiden Schneidkanten 13, 14 (siehe Fig. 6) unterschiedlich sind, wenn man die Drehrichtung  $F$  des Fräasers betrachtet, wenn dieser in Funktion ist. Die Radialwinkel  $e$  und  $f$  sind bei beiden Schneidkanten unterschiedlich.

2. Die Nut 18 ist in der Stirnebene (d. h. in der Stirnebene des Fräserkörpers) mittig und der Achswinkel  $\alpha$  ist ungleich Null. Hieraus ergibt sich, daß der Winkelabstand zwischen den Schneidkanten 13, 14 in der Stirnebene (wie im Fall der Fig. 2) gleich ist, jedoch unterschiedlich wird, wenn man von der Frontebene in Richtung zum Nutgrund der Nut 18 fortschreitet. Der Radialwinkel für beide Schneidkanten ist in der Frontebene gleich, wird jedoch unterschiedlich, wenn man von der Frontebene in Richtung auf den Nutgrund der Nut 18 fortschreitet. Der Achswinkel  $\alpha$  der einzelnen Schneidkante wird in Richtung des Pfeils  $F$  gesehen, wenn dieser an einer Schneidkante positiv ist, an der anderen Schneidkante ersichtlich negativ.

3. Die Nut 18 ist in der Stirnebene exzentrisch (siehe Fig. 7 und 8) und der Achswinkel  $\alpha$  der Nut ist ungleich Null. Hieraus folgt, daß die Winkeldistanzen zwischen den beiden Schneidkanten 13, 14 immer unterschiedlich sind und deren Differenz vari-

iert, wenn man von der Frontebene in Richtung auf den hinteren Bereich fortschreitet. Der Radialwinkel ist an den beiden Schneidkanten 13, 14 immer unterschiedlich, und die Differenz variiert, wenn man von der Frontebene in Richtung auf den hinteren Bereich fortschreitet.

In der Praxis kann man die zweischneidigen Fräser, die mit einer einzelnen Schneidplatte versehen sind, in zwei grundsätzliche Kategorien unterteilen, nämlich Bohrfräser und Nicht-Bohrfräser. Die Verwendung der Erfindung in beiden Fräserkategorien erfolgt wie nachfolgend beschrieben:

Bei den Bohrfräsern muß die Sitznut 18 der Schneidplatte exzentrisch angeordnet sein, derart, daß eine der Schneidkanten, etwa die Schneidkante 13, von vorn gesehen auf der Höhe der Drehachse oder ein bißchen darunter (das heißt in der in der Industrie üblichen Sprachregelung "mittig oder etwas untermittig") liegt, während die zweite Schneidkante 14 in Drehrichtung gesehen "obermittig" zu liegen kommt. Das hat zur Folge, daß die Winkelabstände  $b$  und  $c$  zwischen den beiden Schneidkanten unterschiedlich sind, sowie auch die Schneidengeometrie der beiden Schneidkanten unterschiedlich ist, wodurch deren Radialwinkel  $e$  und  $f$  verändert werden. Das reduziert die Gefahr, daß schädliche Vibrationen auftreten, da die unterschiedliche Winkelteilung das Auftreten von Resonanzphänomenen begrenzt. Darüber hinaus bewirkt die unterschiedliche Schneidengeometrie an den beiden Schneidkanten unterschiedliche Schnittkraftverläufe, wodurch die Gefahr reduziert wird, daß sich Komponenten der Schnittkräfte addieren, um das Auftreten von Vibrationen zu begünstigen oder wie auch immer die Leistung aufgrund von schädlichen Phänomenen zu reduzieren.

Wenn man darüber hinaus vorsieht, daß der Achswinkel  $\alpha$  der Sitznut der Schneidplatte ungleich Null ist, erhält man eine noch bessere Antivibrations-Wirkung, da man in Längsrichtung der Schneidkanten fortschreitend eine progressive "Variationsänderung" erhält, das Eindringvermögen sich verbessert und der "Stoßfaktor" kleiner wird, also ein ruhigerer Schnitt möglich ist.

Die Nut 18, wie beschrieben, eliminiert allerdings die schädliche "Querschneidkante", wie am Anfang ausgeführt. Zum Bohren jedoch ist es möglich, eine "Mikroschneidengeometrie" vorzusehen, um die Leistung noch weiter zu verbessern. Dies geht jedoch über den Gegenstand dieser Erfindung hinaus und wird daher hier nicht weiter beschrieben.

Die Bohrfräser gemäß der Erfindung können auch den Sitz 18 für die Schneidplatte zentriert aufweisen und nur einen Achswinkel  $\alpha$ , der ungleich Null ist, aufweisen. Dies hat auch dann noch positive Wirkungen; wenn auch geringer als bei der komplexeren Ausführungsform. Darüber hinaus ist eine Querschneidkante mit einer Mikrogeometrie notwendig, wie sie beispielsweise analog aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Bei den Nicht-Bohrfräsern gilt dasselbe, was für die Bohrfräser gesagt wurde, jedoch kann die Sitznut 18 für die Schneidplatte auch beträchtlich exzentrisch angeordnet sein, da die Raumbeschränkungen bei der Schneidengeometrie, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, daß der Fräser axial eindringen kann, nicht vorhanden sind.

Bei den vorstehenden Betrachtungen ist vorausgesetzt worden, daß die Schneidplatte parallele Flächen aufweist, weshalb sich die Bedingungen der günstigen Asymmetrie von der Position der Sitznut bezogen auf

die Rotationsachse ableiten.

Es ist aber auch vorstellbar, daß die Schneidplatte selbst asymmetrisch ist. In diesem Fall gelten die obigen Ausführungen gleichermaßen, wobei man sich jedoch klarmachen muß, daß die Sitznut derart ausgebildet und positioniert sein muß, daß bei der montierten Schneidplatte die oben genannten grundsätzlichen Asymmetriebedingungen verwirklicht sind.

Es ist klar, daß die Schneidenbedingungen mittels eines Eingreifens in die Mikrogeometrie der Schneidplatten (beispielsweise durch einen besonderen, Schliff der Schneidkanten) geändert werden können, wie auch die Makrogeometrie der Fräterschneide, solange man nicht den Gegenstand der Erfindung verläßt.

Es ist weiterhin festzustellen, daß in der Beschreibung und in den Ausgestaltungen die möglichen Mittel zur Befestigung der Schneidplatte im Fräserkörper und die Ausgestaltung sowohl desselben als auch der Schneidplatte (beispielsweise die Bohrung in der Schneidplatte und die Schraube im Fräserkörper) nicht beschrieben worden sind, da die Erfindung nicht auf derartige Befestigungsmittel gerichtet ist.

#### Patentansprüche

1. Zweischneidiger, mit einer einzelnen Schneidplatte versehener Fräser, wobei die Schneidplatte (11) in einer Nut (18) angeordnet und befestigt ist, die in einen Fräserkörper (12) eingearbeitet ist, derart, daß die Schneidplatte (11) an beiden Seiten des Fräserkörpers (12) hervorragt, wodurch zwei Hauptschneidkanten (13, 14) gebildet sind, die auf gegenüberliegenden Seiten bezogen auf die Mittelebene des Fräasers angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Hauptschneidkanten (13, 14) bei in der Nut (18) des Fräserkörpers (12) befestigter Schneidplatte und in Rotationsrichtung des Fräasers gesehen unterschiedliche Winkeldistanzen zwischen sich und voneinander verschiedene Schneiden-Makrogeometrien aufweisen.
2. Fräser nach Anspruch 1 mit einer Schneidplatte, die parallele Flächen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitznut (18) der Schneidplatte (11) bezogen auf die Rotationsachse (X) des Fräserkörpers (12) und auf die Mittelebene des Fräserkörpers (12) exzentrisch angeordnet ist.
3. Fräser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bezogen auf die Drehrichtung (F) des Fräasers eine Schneidkante (13) der beiden Schneidkanten (13, 14) der Schneidplatte (11) etwa in der Mittelebene des Fräserkörpers angeordnet ist, während die andere Schneidkante (14) oberhalb der Mittelebene angeordnet ist.
4. Fräser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schneidkanten (13, 14) der Schneidplatte (11) von der Mittelebene entfernt angeordnet sind.
5. Fräser nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitznut (18) der Schneidplatte (11) und somit die Schneidplatte (11) einen Achswinkel (a) aufweist, der ungleich Null ist.
6. Fräser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (18) in der Stirnebene zentrisch im Fräserkörper (12) angeordnet ist und in Richtung auf den Nutgrund zu exzentrisch wird, wodurch der Achswinkel (a) ungleich Null ist.
7. Zweischneidiger, mit einer einzelnen Schneid-

platte (11) versehener Fräser, wobei die Schneidplatte (11) in einer Nut (18) angeordnet und befestigt ist, die in einen Fräserkörper (12) eingearbeitet ist, derart, daß die Schneidplatte (11) an beiden Seiten des Fräserkörpers (12) hervorragt, wodurch zwei Hauptschneidkanten (13, 14) gebildet sind, die auf gegenüberliegenden Seiten bezogen auf die Mittelebene des Fräasers angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitznut (18) der Schneidplatte (11) exzentrisch im Fräserkörper (12) angeordnet ist und einen Achswinkel aufweist, der gleich Null oder ungleich Null ist.

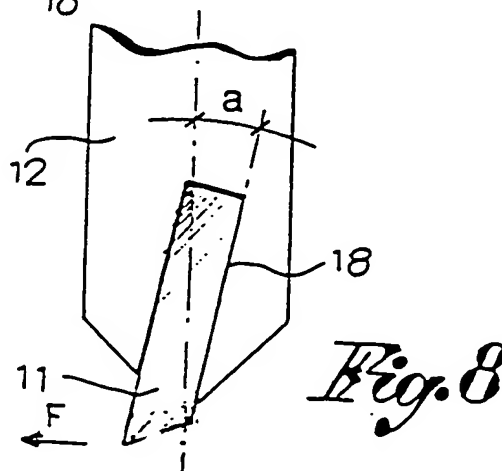
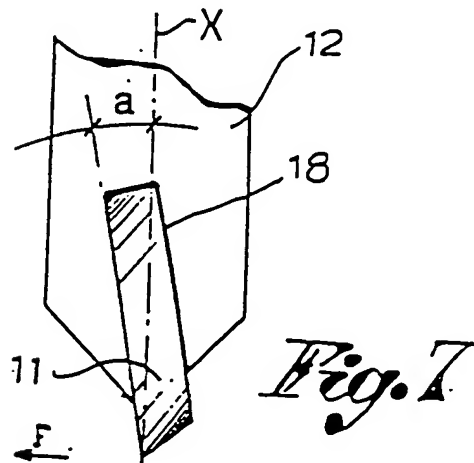
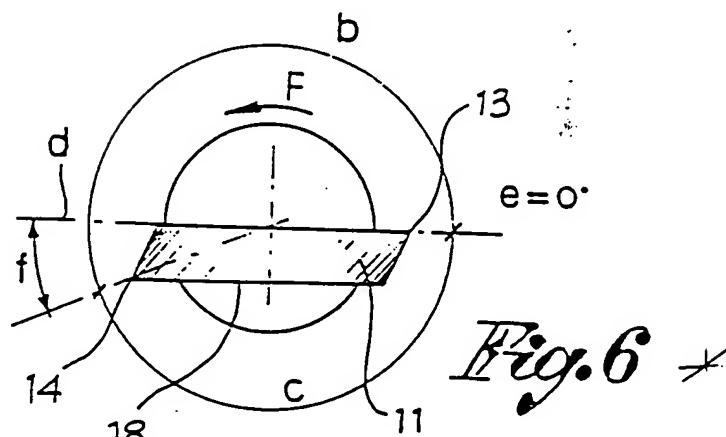
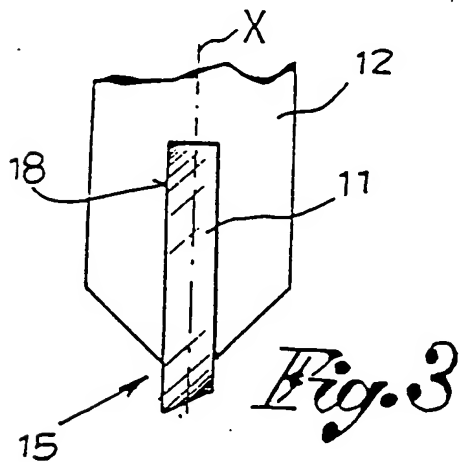
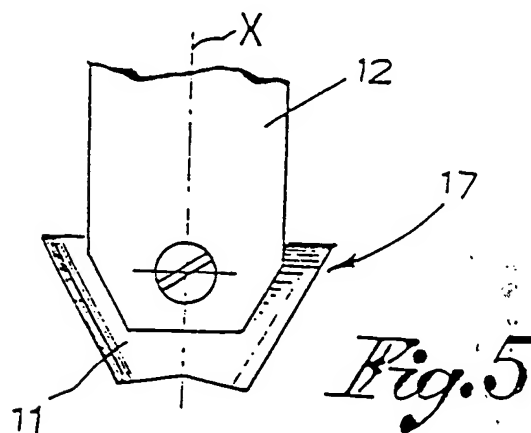
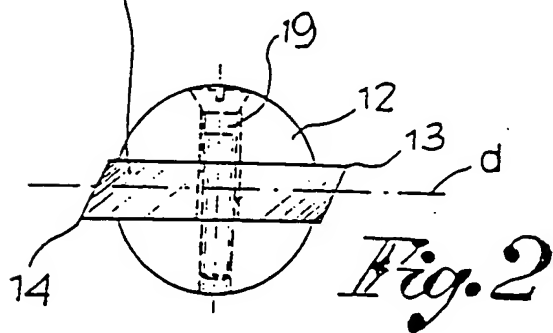
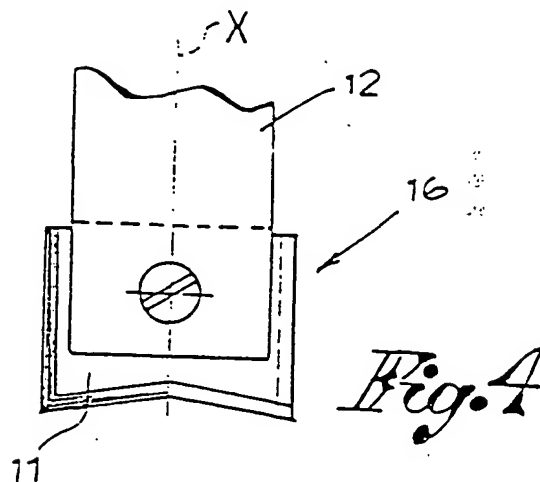
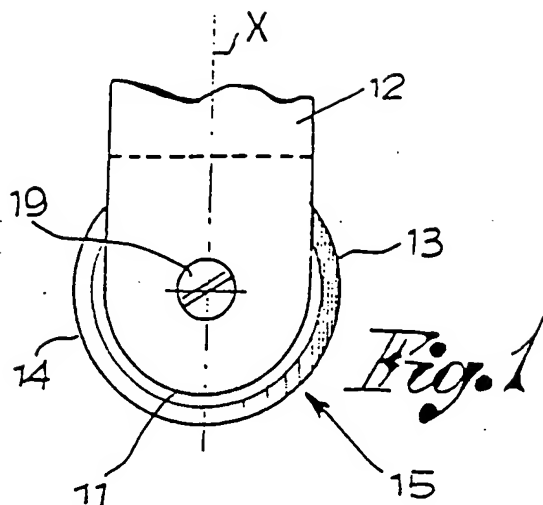
8. Zweischneidiger, mit einer einzelnen Schneidplatte (11) versehener Fräser, wobei die Schneidplatte in einem Sitz (18) angeordnet und befestigt ist, der in einen Fräserkörper (12) eingearbeitet ist, derart, daß die Schneidplatte (11) auf beiden Seiten des Fräserkörpers (12) hervorragt, wodurch zwei Hauptschneidkanten (13, 14) gebildet sind, die auf die Mittelebene des Fräasers bezogen auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (18) zumindest in der Stirnebene des Fräserkörpers (12) zentrisch angeordnet ist und einen Achswinkel (a) aufweist, der ungleich Null ist.

9. Fräser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Schneidplatte (11) mit nicht-parallelen Flächen und eine Sitznut (18) für die Schneidplatte (11), wobei die Sitznut dazu dient, eine Asymmetrie der Winkeldistanzen zwischen den Schneidkanten (13, 14) der Schneidplatte (11) zu bewirken.

10. Fräser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Schneidplatte (11) mit nicht-parallelen Flächen und eine Sitznut (18) für die Schneidplatte (11), wobei die Sitznut dazu dient, eine unterschiedliche Schneidengeometrie bei den beiden Schneidkanten (13, 14) der Schneidplatte (11) zu erzeugen.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -